

注意!!! 所有題目均在答案卷上作答. 題號請標示清楚.

1. (10%)請使用 C++完成下列之 overloaded functions: max()

```
int max(const int x, const int y);           // 求 x 與 y 兩者之最大者
int max(const int x, const int y, const int z); // 求 x, y, z 三者之最大者
int max(const int * a, const int n);        // 求 n 個元素之陣列 a[]之最大元素
```

2. (10%)著名之 Towers of Hanoi 遊戲中，有三根石柱（編號 A, B, C）與 n 個半徑完全不同之圓環，遊戲一開始，n 個圓環依半徑由小到大，由上而下套在石柱 A 上，遊戲目標要將此 n 個圓環由石柱 A 搬動至石柱 B，遊戲規則為：(1)一次最多只能將一個圓環從一石柱移動至另一石柱；(2)任何時間，所有石柱之圓環須依半徑由小到大，由上而下排列。若 $T(n)$ 為圓環搬動總次數，則 $T(n)$ 可表示成 recursive 格式： $T(n) = 2T(n - 1) + 1$ 。試求 $T(n)$ 解？

3. (10%)以下為一 C++ 程式片斷：

```
int j, a[5][6][7];
int *p;
p = &a[0][0][0];
```

(A)執行下列程式片斷時，請問輸出 j 的值為何？

```
for(j = 0; j < 10000; j++)
{
    if (&a[3][4][6] == &p[j]) break;
}
cout << j;
```

(B)執行下列程式片斷時，請問輸出 j 的值為何？

```
for(j = 0; j < 10000; j++)
{
    if (&a[2][8][6] == &p[j]) break;
}
cout << j;
```

4. (10%)使用 stack 來實作函數呼叫 (function call) 時，每一執行中之函數在 stack 上方有一對應之區域稱為 stack frame 或 activation record。請問 activation record 包含那些資料？

5. (5%)以下 infix expression： $(a+b)*d+e/(f+a*d)+c$ 其 postfix form 為何？

6. (5%)以下 postfix expression： $a b + c d - e * f + *$ 其 infix form 為何？

7. (10%) 一 binary tree 有 n 個 nodes， n_0 為 leaves 的個數， n_1 為 degree 1 之 nodes 個數， n_2 為 degree 2 之 nodes 個數。下列何者為真？

- (a) $n_0 = n_2 + 1$,
- (b) $n = n_0 + n_1 + n_2$,
- (c) $n = 1 + n_1 + 2n_2$,
- (d) $2n_0 + n_1 = n + 1$,
- (e) $n = 1 + n_1 + n_2$,
- (f) $n_0 + n_1 = n + 1$.

8. (40%) 請問以下演算法 (Algorithm) 之時間複雜度 (Time Complexity) 之 lower bound 與 upper bound 各為何？其中他們所使用之陣列 (array) 其元素個數皆為 n

Algorithm	Lower Bound (使用 Ω 表示之)	Upper Bound (使用 O 表示之)
Linear Search		
Binary Search		
Selection Sort		
Insertion Sort		
Bubble Sort		
Quick Sort		
Merge Sort		
Heap Sort		